

BIOLOŠKI ODSJEK, PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U
ZAGREBU

Ekologija, biogeografija i taksonomija roda *Lactarius* u Hrvatskoj

Ecology, biogeography and taxonomy of the genus
Lactarius in Croatia

Tena Milićević, preddiplomski studij biologije

Mentor: prof. Damir Vilić; pomoćni mentor: dr. sc. Zdenko Tkalčić

Zagreb, 2009.

SADRŽAJ

1.Uvod	2
2.Carstvo Fungi	3
3.Rod <i>Lactarius</i> Pers.	5
3.1.Makroskopske karakteristike	5
3.2.Mikroskopske karakteristike	5
4.Taksonomija	7
5.Biogeografija i ekologija	8
5.1.Ugroženost.....	11
5.2.Jestivost	13
6.Zaključak	14
7.Literatura	15
8.Sažetak.....	16
9.Abstract.....	16

1. Uvod

Gljive su eukariotski organizmi koji se hrane heterotrofno, apsorpcijom hrane iz okoliša. Izgrađuju razgranato, cjevasto tijelo i ne stjenke građene od hitina i β -glukana. Mogu biti jednostanični ili nitasti organizmi, a razmnožavaju se sporama.

Dugi niz godina smatralo se da gljive pripadaju carstvu biljaka radi sličnosti u morfologiji i načinu života. No situacija se mijenja u 70-tim godinama 20. stoljeća a kada su znanstvenici uvažili činjenicu da su gljive zasebna skupina živih organizama različitih od biljaka i dobivaju svoje zasebno carstvo - *Fungi*. Karakterizira ih da se hrane heterotrofno apsorpcijom, da imaju staničnu stijenku građenu od hitina i β -glukana (za razliku od biljaka koje imaju stijenku od celuloze), da imaju plosnate unutrašnje izbojine mitohondrija i da ne posjeduju kloroplaste i trepetljikama.

Ova osobita biologija u najrasprostranjenijima su na Zemlji. Do danas je pronađeno oko 100.000 vrsta gljiva u svijetu, no procjenjuje se da ih ima oko 1,5 milijun što nam istovremeno govori da su one jedne od najslabije istraženih skupina organizama. U Hrvatskoj živi oko 20.000 vrsta gljiva (Tkalec i sur 2008) od kojih je do danas zabilježeno oko 4.500, što svrstava Hrvatsku u jednu od mikološki najslabije istraženih zemalja Europe, a gljive u najslabije istraženu skupinu eukariotskih organizama kod nas. Razlog tome je činjenica da je do 80-tih godina 20. stoljeća Hrvatska imala samo dva mikologa koja su se bavila temeljnom mikologijom. To su Stjepan Schulzer, prvi hrvatski mikolog koji je djelovao u drugoj polovici 19. stoljeća i dr. Milica Torti koja s mikološkim radom započela je početkom 60-tih godina 20. stoljeća. 1999. godine osnovano je Hrvatsko mikološko društvo (HMD) i nova generacija mikologa (Zdenko Tkalec, Armin Mešić i Neven Matošević) započela s radom na dugoročnom znanstvenoistraživačkom projektu »Bioraznolikost gljiva Hrvatske«.

2. Carstvo Fungi

Gljive zauzimaju gotovo sva staništa na Zemlji. Većinom ih nalazimo na kopnenim staništima, prvenstveno u šumama, ali možemo ih naći i na drugim tipovima staništa (travnjacima, cretovima i dr.). Isto tako postoje i vrste koje nastanjuju slatke vode i mora. S obzirom na način prehrane, ovi organizmi pokazuju veliku raznolikost, pa tako možemo razlikovati saprotrofe, simbiote, parazite i predatore.

Izuzetno važnu ulogu u ekosustavima imaju saprotrofne gljive koje razgrađuju mrtvu organsku tvar do anorganskih komponenata koje na taj način postaju raspoložive biljkama za asimilaciju. One omogućuju kruženje elemenata u biosferi, a znatno veću ulogu imaju u razgradnji biljnih ostataka (razgrađuju lignin i celulozu) nego životinjskih.

Mnoge vrste gljiva svoj životni vijek provode u bliskoj vezi s biljkama u posebnom simbiotskom odnosu - mikorizi. Mikoriza je oblik mutualizma kod kojeg gljive putem svojih hifa stupaju u simbiotski odnos s korijenjem vaskularnih biljaka. Procjenjuje se da više od 90% biljnih vrsta u prirodnim staništima živi u simbiozi s gljivama, a taj se oblik suživota razvio samim prelaskom biljaka na kopno. Dva su osnovna tipa mikorize: ektomikoriza i endomikoriza. Ektomikoriza je izuzetno važna u šumskim ekosustavima. To je simbiotska veza gljive i biljke (dokazana je za oko 2000 drvenastih biljnih vrsta) prilikom koje hife gljiva ne ulaze u tkivo korijena, već ga obavijaju izvana, a samo ponekad ulaze između stanica kore. Gljive opskrbljuju biljku vodom, mineralima i fosfatima. Istovremeno gljive koriste ugljikove spojeve koje biljka stvara fotosintezom. Brojni su i drugi povoljni učinci ektomikorize na biljnog partnera, kao npr. zaštita biljke od patogena i smanjena osjetljivost na zagađivanje i nepovoljne uvjete staništa. Prema Readu (2007) poznati su i slučajevi kod kojih simbiotski odnos služi dopremanju hranjivih tvari iz jednog biljnog partnera u drugog putem mikobionta. Drugi tip mikorize je endomikoriza. Smatra se da oko 300.000 biljnih vrsta razvija taj tip simbiotske veze s gljivama. Tijekom endomikorize hife gljiva ulaze u stanice kore korijena i stvaraju karakteristične mrežaste strukture (eng. arbuscles).

Gljive stvaraju simbiotske odnose i s nekim drugim organizmima i kao takve su vrlo važan dio biosfere. Primjerice, s cijanobakterijama stupaju u simbiotsku zajednicu koju nazivamo lišaj. Lišaji djeluju kao pioniri vegetacije na ekstremnim i nenaseljenim staništima, a i znaju biti su kao bioindikatori stanja ekosustava.

Kao simbioti nekih kukaca i biljojednih sisavaca pojedine vrste gljiva pomažu pri razgradnji lignina i celuloze te na taj način omogućuju veću iskorištenost hranjivih tvari. Neke su

se vrste specijalizirale za parazitski na in života, pa hranjive tvari crpe iz svojeg doma ina koji može biti biljka, životinja, ovjek ili pak neka druga gljiva te domadaru pritom uzrokuju ve a ili manja ošte enja.

Gljive su mnogo manje poznate kao predatori, no neke vrste imaju dobro razvijene tehnike lova protista i beskralježnjaka u vlažnom tlu. Neke od tehnika su pravljenje zamki od hifa u obliku om e koje se mogu napuhati i na taj na in zarobiti životinju (naj eš e nekog obli a), ili stvaranje raznih ljepljivih supstanci pomo u kojih zadržavaju organizam kako bi hifama mogli u i u njega i crpiti tako hranjive tvari (Kendrick 2000).

Carstvo Fungi prema suvremenoj klasifikaciji (Kirk i sur. 2008) dijeli se na šest odjeljaka: *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Chytridiomycota*, *Glomeromycota*, *Microsporidia* i *Zygomycota*. Rod *Lactarius* pripada odjeljku *Basidiomycota* pododjeljku *Agaricomycotina*, razredu *Agaricomycetes*, redu *Russulales* i porodici *Russulaceae*. Odjeljak *Basidiomycota* ima mnoge sli nosti s odjeljkom *Ascomycota* kao što su hife hitinskih stijenki podijeljene septama (pregradama) koje imaju centralnu poru; potencijal stvaranja anastomoza (fuzije somatskih hifa); produkcija makroskopskih reproduktivnih tijela; prisutnost dikariontske faze u životnom ciklusu (zbog koje su obje skupine bile svrstavane u sada ve napuštenu skupinu *Dikaryomycota*); turgorski mehanizam za lansiranje spora. Sve te karakteristike dokaz su filogenetske srodnosti ovih skupina koje su evoluirale od istog pretka. Me utim, postoje i mnoge razlike izme u ovih skupina. Primjerice, stijenke hifa kod askomiceta su dvoslojne, dok su u bazidiomiceta višeslojne. Prema suvremenoj klasifikaciji temeljenoj na rezultatima DNA analize odjeljak *Basidiomycota* (bazidiomiceti) podijeljen je na tri pododjeljka: *Pucciniomycotina*, *Ustilaginomycotina* i *Agaricomycotina* (Hibbett 2007).

Bazidiomiceti se spolno razmnožavaju somatogamijom – fuzijom haploidnih hifa koje nastaju iz prethodno formiranih mejospora (bazidiospora). Nakon što se hife dva micelija spoje plazmogamijom, jezgre se ne spajaju te nastaje za gljive specifi na dikariontska faza organizma koja u bazidiomiceta traje najve i dio njihovog života. Prije formiranja mejospora, u specijaliziranim stanicama za njihovu tvorbu - bazidijima - dolazi do kariogamije. Na bazidiju nastaje 1-8 (naj eš e 4) egzogenih bazidiospora na izraslinama koje nazivamo sterigme. U ve ine vrsta iz odjeljka *Basidiomycota*, bazidiji se razvijaju na specifi nim strukturama - plodištima. Osim toga neki bazidiomiceti se mogu i nespolno razmnožavati putem specifi nih struktura (oidije i konidije).

3. Rod *Lactarius* Pers.

Vrste iz roda *Lactarius* (mlije nice) imaju nitasto razgranato tijelo - micelij. U povoljnim uvjetima micelij tvori plodišta - složene organe za razmnožavanje sporama. Plodišta se sastoje od klobuka struka i listića. Jedno od glavnih obilježja ovoga roda su mlije ne hife, prema kojima je njihov rod i dobio ime – *Lactarius* (mlije nice). Još jedno značajno svojstvo plodišta je struktura mesa plodišta ovih gljiva koje se sastoji od specifičnih stanica okruglastog oblika - sferocista. Zahvaljujući takvoj građini stanica meso plodišta im je izrazito rahlo i lomljivo. Način prehrane za koji su se mlije nice specijalizirale je ektomikoriza.

Osim roda *Lactarius* u porodicu *Russulaceae* spada i rod *Russula* (krasnice) s velikim brojem vrsta te još 6 manjih rodova. Rodovi *Lactarius* i *Russula* usprkos svojim brojnim sličnostima makroskopski se vrlo lako razlikuju. Ozlijedimo li meso plodišta mlije nice primjetit ćemo da ispušta tekućinu koju nazivamo mlijeko (eng. milk). Plodišta krasnica ne posjeduju to svojstvo.

3.1. Makroskopske karakteristike

Determinacijske karakteristike prema kojima vršimo identifikaciju vrsta određenog roda možemo podijeliti na mikroskopska i makroskopska svojstva. Pravilnim promatranjem ovih svojstava, uz znanstvenu literaturu i određeno iskustvo moguće je odrediti taksonomsku pripadnost organizma na temelju svojstava plodišta. Makroskopske karakteristike su one odlike vidljive golim okom. To su obilježja pigmenti, morfologija plodišta, okus, miris i sl.

Plodišta mlije nica su različito obojena. Struk je obično suh i gladak dok površina klobuka može biti ljepljiva ili slinava, dlakava do ljuskasta, suha i glatka ili suha i baršunasta. Himenij je sastavljen od listića, što je općenito obilježje gljiva razreda *Agaricomycetes*. U većine vrsta mlijeko je bijelo, kremasto ili vodenasto neposredno nakon ispuštanja ne postoje i neke vrste (sekcija *Dapetes*) s jarko obojenim narančasto-crvenim mlijekom. Mlijeko često mijenja boju nakon ispuštanja, kod nekih vrsta isključivo u dodiru s mesom, a kod drugih i izolirano. Otrusina spora je u rasponu od bijele do krem boje.

3.2. Mikroskopske karakteristike

Mnoge vrste mlije nica moguće je raspoznati na osnovi makroskopskih svojstava plodišta, no upotreba mikroskopa je nezaobilazni korak u identifikaciji.

Meso plodišta (trama)

Gra a ovog „tkiva“ izrazito je specifi na u mikološkom svijetu, a njegova zna ajna osobitost su mlije ne hife ispunjene mlije nim sokom (eng. latex, milk), koje je po sastavu emulzija sitnih kristala. Drugo bitno svojstvo mesa je da je gra eno od okruglastih stanica - sferocista. Sferociste ine tramu plodišta iznimno rahlom.

Spore

Spore mlije nica mogu biti globularnog, subglobularnog, elipsoidnog ili izduženog oblika. Karakterizira ih prisustvo ornamentacije koja je amiloidna, odnosno boji se ljubi asto u Melzerovom reagensu što signalizira prisutnost tvari sli ne škrobu. Najve e spore na ene su kod vrste *L. acerrimus*, zbog specifi nog dvospornog bazidija, a najmanje kod *L. scoticus*.

Bazidiji

Ove strukture su terminalne stanice u kojima se odvija mejotska dioba, te se na njima ravijaju naj eš e etiri spore. U pravilu bazidiji vrsta iz roda *Lactarius* su subcilindri nog ili unjastog oblika (Heilmann-Clausen i sur. 1998).

Cistide

Cistide su sterilni elementi koji su razvijeni u plodištu nekih vrsta bazidiomiceta. Za mlije nice je zna ajna determinacijska karakteristika prisustvo cistida u himeniju. Nazivamo ih makrocistidama zbog njihove veli ine. Mogu biti razvijene na oštrici listi a (makroheilocistide) ili na njihovim bo nim stranama (makropleurocistide).

Kožica plodišta

Kožica klobuka (*pileipellis*) i stru ka (*stipitipellis*) su obi no jasno diferencirani od mesa ispod njih. Struktura kože klobuka jako varira unutar roda. Pri identifikaciji vrsta ova karakteristika esto zna biti važna. Potrebno je ustvrditi gra u, pigmentaciju, te prisutnost cistida (dermatocistida).

4. Taksonomija

Sistematika unutar roda *Lactarius* mijenjala se i prilagođavala tijekom vremena. Jedna od općenito prihvaćenih je ona koju predlažu Heilmann-Clausen i sur. (1998). Prema njima rod *Lactarius* dijeli se na 6 podrodova:

1. Podrod *Piperites* (Fr.) Kauffman

Sekcija *Atoviridi* Hesler & A.H.Sm.

Sekcija *Glutinosi* Quél.

Podsekcija *Pyrogalini* Singer

Podsekcija *Trivialini* (Hesler & A.H. Sm.) Heilmann-Clausen & Vesterh.

Podsekcija *Pallidini* Bon

Sekcija *Uvidi* (Konr.) Bon

Podsekcija *Uvidini* Konr.

Podsekcija *Aspideini* Singer

Sekcija *Zonarii* Quél.

Podsekcija *Scrobiculati* Hesler & A.H. Sm.

Podsekcija *Croceini* (Burl.) Singer

Podsekcija *Zonarii* Quel.

Sekcija *Dapetes* Fr.

Sekcija *Piperites* Fr.

Sekcija *Colorati* (Bat.) Hesler & A.H. Sm.

Podsekcija *Coloratini* (Bat.) Singer

Podsekcija *Rufini* Singer

2. Podrod *Russularia* (Fr.) Kauffman

Sekcija *Russularia* Fr.

Sekcija *Tabidi* Fr.

Sekcija *Olentes* Bat.

3. Podrod *Plinthogalus* (Burl.) Hesler & A.H. Sm.

Sekcija *Plinthogali* (Burl.) Singer

4. Podrod *Lactifluus* (Burl.) Hesler & A.H. Sm.

Sekcija *Lactifluus* (Burl.) Hesler & A.H. Sm.

5. Podrod *Lactarius*

6. Podrod *Lactariopsis* (Henn.) R. Heim.

Sekcija *Albati* (Bat.) Singer.

5. Biogeografija i ekologija

U svijetu je danas poznato oko 450 vrsta iz roda *Lactarius*, od toga je u Europi rasprostranjeno njih 112. U Hrvatskoj je do danas zabilježeno 67 vrsta iz ovog roda. Mlije nice imaju vrlo široku rasprostranjenost i žive u ve em dijelu Hrvatske, što je uvjetovano rasprostranjenoš u njihovih ektomikoriznih partnera.

Tri su bitna faktora u odre ivanju rasprostranjenosti pojedinih vrsta: podru je raprostranjenosti mikoriznog simbionta, klimatski uvjeti i tip tla. Neke vrste nisu specifi ne naspram simbiontu, ali karakteristi no je za mlije nice da su mnoge vrste stupaju u simbiozu isklju ivo s biljnim partnerom iz odre enog roda. Stoga, rasprostranjenost mikoriznog simbionta zna ajno uvjetuje rasprostranjenost pojedinih vrsta iz roda *Lactarius*.







Mnoge vrste imaju distribuciju koja je ograni ena, te je usko vezana uz distribuciju mikoriznog partnera. U mnogim takvim primjerima razli iti su klimatski faktori presudni. Tako se, primjerice, *L. duplicatus* i *L. hyssginoides* karakteriziraju kao sjeverne vrste. U Europi su na ene u borealnim i subalpskim regijama Skandinavije gdje je njihov mikorizni partner široko rasprostranjen. Nasuprot tome *L. mairei* koji je vezan uz hrastove i *L. sanguifluus* vezan uz borove, ograni eni su na topla staništa i u sjevernim dijelovima Europe vrlo su rijetke vrste (Basso 1999, Heilmann-Clausen i sur. 1998).






Što se ti e uvjeta tla vlažnost je jedan od zna ajnih faktora. Npr. *L. scoticus*, *L. torminosulus* i *L. lilacinus* su vrlo dobro prilago ene vlažnim tlima, a *L. lacunarum* i *L. hyssginoides* su ak naj eš i na staništima koja su zimi redovito poplavljena. No postoje i neke vrste su prilago ene i sušnijim staništima kao što je *L. decipiens*.

Sadržaj tla i dostupnost nutrijenata tako er su elementi koji imaju zna ajnu ulogu u biogeografskoj raširenosti neke vrste. Vapnena ka tla esto obiluju vrstama mlije nica i mnogo je vrsta vezano isklju ivo na tu vrstu tla.. Neke su vrste pak vezane uz kisela tla kao npr. *L. lignyotus*, *L. musteus*, *L. plumbeus*, *L. quieticolor* i *L. camphoratus*. Za neke je pak teško odrediti koji to no ekološki faktori ograni uju njihovu distribuciju, zahvaljuju i velikom broju elemenata koji se me usobno isprepli u i odre uju distribuciju vrste.

Rod *Lactarius* je u Hrvatskoj razmjerno uobi ajen, te se velik broj vrsta esto pojavljuje. Neke vrste nisu specifi ne naspram biljnom mikoriznom partneru. Karakteristi no je za ovaj rod da mnoge vrste stupaju u simbiozu isklju ivo s drvenastom biljnom vrstom samo iz odre enog roda npr. *L. quietus* tvori mikorizu s hrastom (*Quercus spp.*), *L. pyrogalus* s lijeskom (*Corylus*), *L. circellatus* s grabom (*Carpinus betulus*), *L. blennius* s bukvom (*Fagus silvatica*), *L. glyciosimus* s brezama (*Betula spp.*), *L. deterrimus* sa smrekom (*Picea abies*).

Tablica 1. Prikaz naj eš ih vrsta u Hrvatskoj i njihovih specifi nih mikoriznih partnera. Slike preuzete s www.mtsn.tn.it, tekst (Rayner R. W. 2005)

Vrsta mikoriznog partnera	Vrsta	Opis mikobiontskog patnera
<i>Quercus</i> – hrast	<i>Lactarius quietus</i> (Fr. : Fr.) Fr. 	Raste u simbiozi isklju ivo s hrastom, srednje velika plodišta razvija od srpnja do listopada.
	<i>Lactarius chrysorrheus</i> Fr. 	Rasprostranjen na kiselim i vapnena kim tlima, mlijeko je žu kaste boje, srednje velika plodišta razvija od kolovoza do listopada.
	<i>Lactarius piperatus</i> (L. : Fr.) Pers. 	Nalazimo ga u bjelogori nim šumama, široko je rasprostranjen u Europi, plodišta razvija od srpnja do rujna.
<i>Pinus</i> – bor	<i>Lactarius deliciosus</i> (L. : Fr.) Gray 	esta vrsta, široko rasprostranjena na neutralnim i vapnena kim tlima, ima karakteristi na udubljenja na stru ku i klobuku boje lososa, razvija plodišta od srpnja do listopada.
<i>Corylus avellana</i> – lijeska	<i>Lactarius pyrogalus</i> (Bull. : Fr.) Fr. 	Živi u simbiozi s lijeskom, listi i su naran asti, a plodišta koja razvija od srpnja do listopada su srednje veli ine.
<i>Fagus sylvatica</i> - bukva	<i>Lactarius pallidus</i> Pers. : Fr. 	Nastanjuje bogata vapnena ka tla, plodišta su srednje veli ine, krem i razvijaju se od srpnja do listopada.

	<i>Lactarius blennius</i> (Fr. : Fr.) Fr. 	Maslinastosme ih plodišta, naj eš e se nalazi na bogatim i pjeskovitim tlima, razvija srednje velika do velika plodišta od srpnja do studenog.
	<i>Lactarius subdulcis</i> (Bull. : Fr.) Gray 	Razvija mala do srednja plodišta, boja varira od boje cigle do boje cimeta, plodišta se razvijaju od srpnja do studenog.
<i>Betula pendula</i> – breza	<i>Lactarius torminosus</i> (Schaeff. : Fr.) Pers. 	Plodišta imaju boje lososa, dlakave površine klobuka, plodišta razvija od srpnja do listopada.
<i>Abies alba</i> – jela	<i>Lactarius salmonicolor</i> R. Heim et Leclair 	Srednje velika do velika naran asta plodišta, stupa u ektomikorizu isklju ivo s jelom, plodišta razvija u jesen.
<i>Picea</i> – smreka	<i>Lactarius deterrimus</i> Gröger 	Prati areal smreke, plodišta su srednje veli ine, naran aste boje, te na ozlije enim mjestima i od starosti pozelene; razvijaju se od kolovoza do listopada.

5.1. Ugroženost

Na Crvenom popisu gljiva Hrvatske (Tkalčić i sur. 2005.) nalazi se 349 vrsta, od toga 7 vrsta pripada rodu *Lactarius*. Od toga četiri vrste spadaju u kategoriju osjetljiva (VU), jedna u kategoriju ugrožena (EN), a dvije u kategoriju gotovo ugrožena (NT).

Tablica 2. Vrste roda *Lactarius* koje se nalaze na Crvenom popisu gljiva Hrvatske (Tkalčić i sur. 2005). Tekst preuzet iz (Tkalčić i sur. 2008)

Vrsta	Hrvatsko ime		Status ugroženo sti	Opis vrste
<i>L. acris</i> (Bolton : Fr.) Gray	oštra mlije nica	NT	Gotovo ugrožena	<i>L. acris</i> (oštra mlije nica) živi u šumama u mikorizi s bukvom (<i>Fagus sylvatica</i>). Plodišta se pojavljuju u ljeto i jesen.
<i>L. cistophilus</i> Bon et Trimbach	bušinova mlije nica	VU	Osjetljiva	<i>L. cistophilus</i> (bušinova mlije nica) živi u garizima sredozemnog podru ja u mikorizi s ljepljivim bušinom (<i>Cistus monspeliensis</i>). Plodišta se razvijaju od listopada do prosinca. Ugrožena je jer je garig s bušinima osjetljivo stanište radi požara, turizma i zaraštavanja, a ona prati areal svog simbiotskog partnera.
<i>L. lacunarum</i> Hora	mo varna mlije nica	VU	Osjetljiva	<i>L. lacunarum</i> (mo varna mlije nica) živi u mikorizi s razli itim vrstama bjelogori nog drve a na razli itim tipovima vlažnih staništa. U Hrvatskoj je na ena na dva acidofilna creta uz prisutnost breze i vrbe. Nestajanje acidofilnih cretova i smanjivanje površina pod vlažnim staništima razlog su njene ugroženosti.
<i>L. lilacinus</i> (Lasch : Fr.) Fr.	lilasta mlije nica	VU	Osjetljiva	<i>L. lilacinus</i> (lilasta mlije nica) živi u mikorizi s johama na vlažnim staništima i ugrožena je zbog smanjivanja površine pod takvim tipom staništa. Plodišta razvija od kolovoza do studenog.
<i>L. omphaliformis</i> Romagn.	ljevka mlije nica	VU	Osjetljiva	<i>L. omphaliformis</i> (ljevka mlije nica) živi u mikorizi s johama na vlažnim staništima i esto na acidofilnim cretovima. Plodišta se razvijaju od svibnja do studenog. Razlog svoje ugroženosti djeli s prethodne dvije vrste.
<i>L. porninis</i> Rolland	ariševa mlije nica	EN	Ugrožena	<i>L. porninis</i> (ariševa mlije nica)l živi u autohtonim crnogori nim šumama planinskih predjela u mikorizi s europskim arišem (<i>Larix decidua</i>) rje e u nasadima ariša (<i>Larix spp.</i>). Plodišta razvija od sprpnja do studenog. U pravilu je europska vrsta, no može se na i i u Aziji. Ova vrsta u najve oj je opasnosti od nestajanja iz Hrvatske zbog odsutnosti ariša u autohtonoj vegetaciji.
<i>L. tesquorum</i> Malençon	ruži asta mlije nica	NT	Gotovo ugrožena	<i>L. tesquorum</i> (ruži asta mlije nica) živi u garizima sredozemnog podru ja u mikorizi s razli itim vrstama bušina (<i>Cistus spp.</i>). Plodišta se pojavljuju u jesen.

5.2 Jestivost

Mlije nice se lako razlikuju od ostalih rodova gljiva i teško im ih zamijeniti s izrazito otrovnim vrstama rodova *Amanita* i *Cortinarius*. Većina vrsta su velike i mesnate i niti jedna se ne smatra izrazito otrovnom.

Neke mlije nice smatraju se blago otrovnima i s iznimkom *L. helvus* mogu se jesti sve vrste s plodištima blagog okusa. To znači da je više od polovice europskih vrsta jestivo, ali nažalost manjina ih je ukusna. *L. sanguifluus* (Paul.: Fr.) Fr. ima najbolju reputaciju, ali i *L. deliciosus* i *L. volemus* imaju ugodan okus i vrstu konzistenciju. *L. volemus* i *L. lignyotus* mogu se jesti sirovi, ali najčešće je neka vrsta termičke obrade potrebna.

Vrste koje razvijaju plodišta s crvenim i narančastim mlijekom (sekcija *Dapetes* - ružice) imaju najukusnija plodišta te se najčešće skupljaju za hranu. Nakon velike količine pojedene mogu doći do obojenja urina, no ta pojava nije opasna i posljedica je ispuštanja pigmenata. U Finskoj i Španjolskoj su neke vrste mlije nice čak popularnije i cjenjenije od gljiva iz roda *Boletus* (vrganji). U Finskoj i južnoj Europi čak se skupljaju i plodišta vrsta (npr. *L. piperatus*) koje imaju jednak okus, no taj okus se gubi konzervacijom u soli.

Plodišta vrste *L. helvus* smatraju se otrovnima. Simptomi trovanja su većinom gastrointestinalni - mučnina, dijareja, abdominalni bolovi, prekomjerno izlučivanje slina, klonulost, povraćanje i vrtoglavica. Period latencije je kratak, obično kraći od 30 minuta (Bresinsky & Besl 1990).



Slika 1. *Lactarius helvus*, preuzeto s www.mtsn.tn.it

L. helvus razvija srednje velika plodišta ružičaste boje do boje kože, vodenastog mlijeka i mirisa koji podsjeća na začinsko bilje. Plodišta se najčešće mogu naći ispod smreke (*Picea abies* (L.) Karsten) i bora (*Pinus spp.* L.), nešto rjeđe breze (*Betula spp.*), na pjeskovitom ili rastresitom tlu. Također je tipična vrsta na zajednicama mahovinarica (rod *Sphagnum* L.) kao što je slučaj na našem nalazištu – botaničkom rezervatu na Mošćini gdje je vrsta pronađena po prvi puta u Hrvatskoj 8. rujna 2009. godine. Tom terenskom istraživanju mikoflore imala sam priliku prisustvovati osobno, sa svojim pomoćnim mentorima Zdenkom Tkalcem, Arminom Mešićem i Nevenom Matoševićem. Plodišta vrste se pojavljuju od lipnja do studenog.

Poznato je da *L. piperatus* Scop. ex Fr. i *L. torminosus*, dvije vrste jedkog okusa mogu uzrokovati želučane tegobe. Prema literaturi vrste koje se smatraju toksičnim su *L. helvus*, *L. torminosus*, *L. plumbeus* i *L. piperatus* iako se neke od njih redovito konzumiraju (Basso 1999).

6. Zaključak

Rod *Lactarius* važan je element biološke raznolikosti gljiva u Hrvatskoj. U Hrvatskoj je do danas zabilježeno 67 vrsta mliječnica. Do 1995. godine u Hrvatskoj zabilježeno ih je 65 (Tkalec 2006), a dvije preostale vrste našle su kasnije. S obzirom da u Europi živi 112 vrsta iz roda mliječnica te ako sagledamo bogatstvo vegetacije i klimatske karakteristike našeg područja, možemo pretpostaviti da biogeografska istraživanja vrsta iz roda *Lactarius* u Hrvatskoj još ni izbliza nisu gotova. Osim toga mnogi dijelovi Hrvatske do danas gotovo uopće nisu bili istraživani, pa rod *Lactarius* ni tu ne predstavlja izuzetak. U Crvenom popisu gljiva i

7. Literatura

- Basso, M. T. (1999). *Lactarius* Pers. Fungi Europaei 7. Mykoflora, Alassio.
- Bresinsky, A., Besl, H, 1990. A colour atlas of poisonous fungi. Wolfe Publishing Ltd., Regensburg, Germany.
- Heilmann-Clausen, J., Verbeken, A., Vesterholt, J. (1998). The Genus *Lactarius*. Fungi of Northern Europe 2. Jacob Heilmann-Clausen, Annemieke Verbeken, Jan Vesterholt and The Danish Mycological Society, Oddense.
- Hibbett D.S. i sur. (2007). A higher level phylogenetic classification of the *Fungi*. Mycological Research 111: 509-547.
- Kendrick, B. (2000). The Fifth Kingdom. Third Edition. Focus Publishing, Newburyport.
- Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C., Stalpers, J. A. (2008). Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi – CAB International, Wallingford.
- Rayner R. W. (2005). *Russulaceae: Lactarius*. British Fungus Flora Agarics and Boleti. 9. Royal Botanical Garden Edinburgh.
- Read, D. (2007). Mycorrhizal fungi, The Ties That Bind. Nature 338: 517-518.
- Tkal ec, Z. Meši , A., Mato ec, N., Kušan, I. (2005). Crveni popis gljiva Hrvatske. DZZP, Zagreb.
- Tkal ec, Z., Meši , A., Mato ec, N., Kušan, I. (2008). Crvena knjiga gljiva Hrvatske. DZZP, Zagreb.
- Tkal ec, Z. (2006). Gljive reda *Agaricales* (*Basidiomycota*) s obojenim sporama u Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Sveu ilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matemati ki fakultet, Biološki odsjek

8. Sažetak

U ovom radu prikazana je biogeografija, taksonomija i ekologija gljiva iz roda *Lactarius* (mlije nice) u Hrvatskoj. Opisana je gra a, karakteristike plodišta, uloga. zna aj i na in života. Rasplodna tjelešca su važna za njihovu determinaciju. Dat je pregled naj eš ih vrsta mlije nica u Hrvatskoj, te je uz svaku estu vrstu prezentirana fotografija njihovih plodišta. Izdvojene su i ugrožene vrste koje se nalaze u Crvenom popisu gljiva Hrvatske. Tako er, dat je pregled vrsta koje se upotrebljavaju za hranu (koriste u ishrani). Rod *Lactarius* predstavnik je razreda *Agaricomycetes* koji pripada odjeljku *Basidiomycota*. Plodišta vrsta iz ovog roda karakterizira prisutnost jedinstvenih mlije nih hifa, prema kojima ove gljive nose naziv mlije nice. Do danas je u Hrvatskoj zabilježeno 67 vrsta iz ovog roda što ini oko 60% svih vrsta poznatih u Europi.

9. Abstract

In this seminar I present structure, lifecycle, biogeography, taxonomy, ecology, and ecological role of the mushrooms of the genus *Lactarius* in Croatia. Attributes of fruiting bodies important for their determination are described. An overview of the most common *Lactarius* species is given, accompanied by the photographs of the abovementioned. Endangered species from the Red list of fungi in Croatia are, as well, singled out. Also, a review of the species used in nutrition is given. The genus *Lactarius* represents a common member of the class *Agaricomycetes*, phylum *Basidiomycota*. Its distinctive criterion (mark) being forming of the fruiting bodies with its unique, lactiferous hyphae, after which the entire genus acquired its common name milk-caps. There are 67 species of the genus recorded in Croatia, which represents about 60% of all known European species.